

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学研究科 知能機械工学専攻 博士前期課程		
氏 名	長谷川 信	学籍番号	0734060
論 文 題 目	マルチ平行リンク回転翼を用いた飛行ロボットの開発		
<p>要 旨</p> <p>現在, 飛行ロボットの研究は既存の航空機の性能改善に関するものから生物を規範としたもの, さらには全く新しい飛行機構の開発まで幅広く行われている. 本研究では新しい上昇力発生機構としてマルチ平行リンク回転翼を提案し, その機構を有する飛行ロボット開発を目指している.</p> <p>本可変翼は 1930 年代にその優れた運動性への期待から提案されたサイクロジャイロ翼と呼ばれる水平軸型の回転翼である. サイクロジャイロ翼のもつ最大の特徴は, 本翼が全方位に揚力と推力を同時に発生することができ, さらにわずかな制御量にて瞬時にその方向を変えられることである. それゆえに船舶の推進機構として使われており, フォイトシュナイダープロペラの名で広く知られている. さらに, 近年ではサイクロジャイロ翼を推進機構として用いた飛行船ロボットのアクロバット飛行が実現され, サイクロジャイロ翼の持つ推進機構としての運動性能の優位性が確認された. しかしながら, サイクロジャイロ翼により発生可能な推力, 上昇力は機体重量をわずかに上回る程度で, ヘリコプターのような高いペイロード性能を持つには至っていない.</p> <p>本研究ではより大きな上昇力を発生可能なサイクロジャイロ翼として, 抗力の利用に着目したマルチ平行リンク回転翼を提案した. 本回転翼は平行リンク機構と 2 種類の歯車機構, 翼部から構成されており, 平板の翼部が公転運動するとともに自転運動することで, 翼振り下げ時には抗力を上量力として獲得し, 振り上げ時には迎え角を小さくすることで負荷を低減するものである.</p> <p>本研究ではこれまでに試作機の開発を行い, 機体重量 296g に対して 227gf 程度しか上昇力が発生せず, さらなる機構の改良とより大きな上昇力が発生する機体の製作が必要であった. また, 開発した試作機の設計パラメータは発生する上昇力に関して最適性を考慮したものではなく, より大きな上昇力獲得が見込める設計パラメータが他にも存在している可能性が十分にあった. そこで本研究では, 新たな機構の提案を行うとともに, シミュレーションを利用した設計パラメータの探索を行い, より大きな上昇力とペイロード獲得が見込める機体パラメータを選定し, 本機構のペイロード性能向上と飛行ロボットへの実装を目指す.</p> <p>現在までに, 新たな機構として 4 枚翼モデルを提案, また準定常理論に基づく上昇力シミュレーションを構築し, パラメータ探索によって上昇力が機体重量を超える機体の開発に成功した. さらに, シミュレーション誤差低減, および翼幅, 翼材質の最適化を図り, 翼の変形を考慮したシミュレーションを構築および最適化を行うことで, 機体重量 280g に対して 420gf の上昇力が得られる機体の開発に成功, それを用いた飛行ロボットを製作し, 飛行実験を行った.</p>			